

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日      2003年  2月13日  
Date of Application:

出願番号      特願2003-035522  
Application Number:

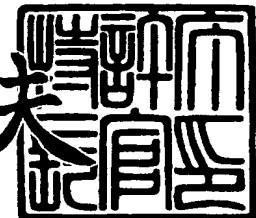
[ST. 10/C] :      [JP2003-035522]

出願人      松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

2003年12月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 2900740344  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G02B 6/38  
G02B 6/42  
H01L 31/0232

## 【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニ  
ック モバイルコミュニケーションズ株式会社内

【氏名】 宇野 均

## 【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニ  
ック モバイルコミュニケーションズ株式会社内

【氏名】 東郷 仁麿

## 【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニ  
ック モバイルコミュニケーションズ株式会社内

【氏名】 浅野 弘明

## 【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100093067

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 二瓶 正敬

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039103

【納付金額】 21,000円

**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0003222**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ドロップモジュール及び光伝送装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ファイバの途中を前記光ファイバのコアを斜めに横切るように切断して、得られた切断面のコアの間に、フィルタを挿入することで得られた光出力部に受光素子を光結合した光受信部を有する光ドロップモジュールにおいて、

前記光ファイバの一方の端部に光コネクタを設け、他方の端部に光コネクタとフィジカルコンタクト可能なフェルールを設け、前記フェルールと前記光受信部を一体化して前記光受信部をレセプタクル構造としたことを特徴とする光ドロップモジュール。

【請求項 2】 光ファイバを挿入するための貫通孔を有するフェルールの一部に、前記光ファイバの側面の一部を露出させるための切り欠き部を形成し、前記フェルールに光ファイバを貫通させた上で前記切り欠き部にスリットを形成して前記光ファイバのコアを斜めに横切る切断面を形成し、前記切断面のコアの間に、フィルタを挿入することで得られた光出力部に受光素子を光結合した光受信部を有し、

前記光ファイバの一方の端部に光コネクタを設け、

前記光ファイバの他方の端部側の前記フェルールの端面からはみ出した部分を切断して、前記フェルールの光コネクタが設けられた側とは逆側の端面を光コネクタとフィジカルコンタクトできるように研磨して前記光受信部をレセプタクル構造とした光ドロップモジュール。

【請求項 3】 前記光受信部の受光素子を後段回路と同一の子基板上に実装し、前記子基板とモジュールの実装される親基板とをフレキシブル配線基板により電気接続したことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光ドロップモジュール。

【請求項 4】 前記子基板は、立体成形基板で形成されたことを特徴とした請求項 3 に記載の光ドロップモジュール。

【請求項 5】 前記立体成形基板に、光コネクタアダプタの係止片と係合させるための形状を持たせたことを特徴とする請求項 4 に記載の光ドロップモジ

ル。

**【請求項 6】** 光出力部から受光素子への光路上に紫外線硬化する屈折率整合樹脂を充填し、かつフェルールが前記屈折率整合樹脂の硬化する紫外線に対して透過性の材料から成ることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の光ドロップモジュール。

**【請求項 7】** 少なくとも一端が斜面となっている第 1 の光ファイバと、同じく少なくとも一端が斜面となっている第 2 の光ファイバを、光結合するように互いの斜面を向き合わせ、向き合わせた両斜面のコアの間に、フィルタを挟むことで得られた光出力部に受光素子を光結合した光受信部を有する光ドロップモジュールにおいて、

前記第 2 の光ファイバの光出力部とは逆側の端部に光コネクタを設け、

前記第 1 の光ファイバの光出力部とは逆側の端部に光ファイバを挿入するための貫通孔を有し、光コネクタとフィジカルコンタクト可能なフェルールを設け、前記フェルールと前記光受信部を一体化して前記光受信部をレセプタクル構造としたことを特徴とする光ドロップモジュール。

**【請求項 8】** 第 1 の光ファイバを挿入するための貫通孔を有する第 1 のフェルールの一端側に、第 1 の光ファイバの側面の一部を露出させるための切り欠き平坦部が形成され、第 1 の光ファイバが貫通されて前記第 1 のフェルールの両端部からはみ出した部分が切断され、

第 2 の光ファイバを挿入するための貫通孔を有する第 2 のフェルールの一端側に、第 2 の光ファイバの側面の一部を露出させるための切り欠き平坦部が形成され、第 2 の光ファイバが貫通されて前記第 2 のフェルールの切り欠き平坦部側からはみ出した部分のみが切断され、

第 1 のフェルールと第 2 のフェルールの切り欠き平坦部が同一平面上になるように向き合わされた際に、第 1 の光ファイバと第 2 の光ファイバが光結合する傾きで互いの切り欠き平坦部側の光ファイバ端面が斜面に加工され、

第 1 のフェルールと第 2 のフェルールの切り欠き平坦部側が同一平面上になるように向き合わされ、両斜面のコアの間に、フィルタが挟まれて得られた光出力部に受光素子が光結合された光受信部を有し、

前記第2の光ファイバの光出力部と逆側の端部に光コネクタを設け、前記第1のフェルールの切り欠き平坦部と逆側の端面が光コネクタとフィジカルコンタクトできるように研磨され前記光受信部がレセプタクル構造となっている光ドロップモジュール。

**【請求項9】** 前記光受信部の受光素子を後段回路と同一の子基板上に実装し、当該子基板とモジュールの実装される親基板とをフレキシブル配線基板により電気接続したことを特徴とする請求項7又は8に記載の光ドロップモジュール。

**【請求項10】** 請求項1から9のいずれか1つに記載の光ドロップモジュールを搭載したことを特徴とする光伝送装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、1本の光ファイバ伝送路を双方向に利用できる光ドロップモジュール及びそれを用いた光伝送装置に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

半導体レーザを用いた光ファイバ通信の適用範囲は、近年、LAN: local area networkやFTTH:fiber to the homeといった様々な領域へと広がりを見せている。FTTHにおいては、双方向のデータ通信サービスと放送型の映像分配サービスが、波長分割多重方式により1本の光ファイバにて提供されることが考えられる。この場合、ユーザ側では映像分配サービスの提供を受ける場合には光ドロップモジュールを必要とする。

##### 【0003】

光ドロップモジュールの従来の構成例の1つに、図9に示したように、光ファイバ端を3つ有する波長分離回路（一般的なWDMモジュール）に、光受信部（一般的なPDモジュール）を光ファイバを介して接続するものがある。なお、一般的なWDMモジュールとしては例えば非特許文献1に示されるWDMカプラが知られている。すなわち、図9に示す構成においては、光コネクタ $\alpha$ 61と光コネクタ $\beta$ 62の間に単独の波長分離回路63を介して光受信部64が接続されて

いる。光コネクタ $\alpha$  6 1 から入射した信号光は光ファイバ $\alpha$  6 5 を通過し、その一部が波長分離回路 6 3 にて波長分離され、光ファイバ $\gamma$  6 7 を通って、光受信部 6 4 に入射される。その他の信号光は光ファイバ $\beta$  6 6 を通って、光コネクタ $\beta$  6 2 から出力される。また、光コネクタ $\beta$  6 2 から入射した信号光は光ファイバ $\beta$  6 6 を通過後、その全部、又は一部が波長分離回路 6 3 を通過した後、光ファイバ $\alpha$  6 5 を通って光コネクタ $\alpha$  6 1 から出力される。

#### 【0004】

##### 【非特許文献 1】

<http://www.toyoden.co.jp/prod/hikari/wdm.html>

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の光ドロップモジュールにおいては、既存の光部品である波長分離回路 6 3 を用いて容易に構成できるが、一般的に単独の波長分離回路 6 3 が高価であることと、光ファイバ余長処理部が 3 箇所も存在するため、光ドロップモジュールの低コスト化が難しいという問題があった。

#### 【0006】

本発明は、上述した従来の問題点を解決するためになされたもので、部品点数が少なく、低コスト化が可能な光ドロップモジュール及びそれを用いた光伝送装置を提供することを目的とする。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

上記した目的を達成するため、本発明に係る光ドロップモジュールは、光ファイバの途中を前記光ファイバのコアを斜めに横切るように切断して、得られた切断面のコアの間に、フィルタを挿入することで得られた光出力部に受光素子を光結合した光受信部を有する光ドロップモジュールにおいて、前記光ファイバの一方の端部に光コネクタを設け、もう一方の端部に光コネクタとフィジカルコンタクト可能なフェルールを設け、前記フェルールと前記光受信部を一体化して前記光受信部をレセプタクル構造とした構成を有している。この構成により、単独の波長分離回路を使用せず、さらに光受信部をレセプタクル構造としていることで

、従来に比べて少ない部品点数で光ドロップモジュールを実現でき、かつ光ファイバ余長処理部を1箇所とすることが可能となる。

#### 【0008】

また、本発明に係る光ドロップモジュールは、光ファイバを挿入するための貫通孔を有するフェルールの一部に、前記光ファイバの側面の一部を露出させるための切り欠き部を形成し、前記フェルールに光ファイバを貫通させた上で前記切り欠き部にスリットを形成して前記光ファイバのコアを斜めに横切る切断面を形成し、前記切断面のコアの間に、フィルタを挿入することで得られた光出力部に受光素子を光結合した光受信部を有し、前記光ファイバの一方の端部に光コネクタを設け、前記光ファイバのもう一方の端部の側の前記フェルールの端面からはみ出した部分を切断して、前記フェルールの光コネクタが設けられた側とは逆側の端面を光コネクタとフィジカルコンタクトできるように研磨して前記光受信部をレセプタクル構造とした構成を有している。この構成により、単独の波長分離回路を使用せず、さらに光受信部をレセプタクル構造としていることで、従来に比べて少ない部品点数で光ドロップモジュールを実現でき、かつ光ファイバ余長処理部を1箇所とすることが可能となる。

#### 【0009】

また、前記光受信部の受光素子を後段回路と同一の子基板上に実装し、前記子基板と、モジュールの実装される親基板とをフレキシブル配線基板により電気接続する構成を有する。この構成により、光コネクタを着脱する際に光受信部が破壊されるのを防止できるとともに、装置に組み込むときの作業性を向上させることができる。

#### 【0010】

また、前記子基板を立体成形基板とする構成を有する。この構成により、プリアンプの実装やフレキシブル配線基板の接続、さらに光ファイバ被覆の固定方法における設計自由度が増すため、光受信部を小型化することが可能となる。

#### 【0011】

また、前記立体成形基板に、光コネクタアダプタの係止片と係合させるための形状を持たせる構成を有する。この構成により、更なる部品点数の削減が可能と

なる。

#### 【0012】

また、光出力部から受光素子への光路上に紫外線硬化する屈折率整合樹脂を充填し、かつフェルールを前記屈折率整合樹脂が硬化する紫外線に対して透過性の材料から成る構成を有する。この構成により、紫外線硬化により子基板を固定することが可能となる。

#### 【0013】

また、本発明に係る光ドロップモジュールは、少なくとも一端が斜面となっている第1の光ファイバと、同じく少なくとも一端が斜面となっている第2の光ファイバを、光結合するように互いの斜面を向き合わせ、向き合わせた両斜面のコアの間に、フィルタを挟むことで得られた光出力部に受光素子を光結合した光受信部を有する光ドロップモジュールにおいて、前記第2の光ファイバの光出力部とは逆側の端部に光コネクタを設け、前記第1の光ファイバの光出力部とは逆側の端部に光ファイバを挿入するための貫通孔を有し、光コネクタとフィジカルコンタクト可能なフェルールを設け、前記フェルールと前記光受信部を一体化して前記光受信部をレセプタクル構造とした構成を有している。この構成により、単独の波長分離回路を使用せず、さらに光受信部をレセプタクル構造としていることで、従来に比べて少ない部品点数で光ドロップモジュールを実現でき、かつ光ファイバ余長処理部を1箇所とすることが可能となる。

#### 【0014】

また、本発明に係る光ドロップモジュールは、第1の光ファイバを挿入するための貫通孔を有する第1のフェルールの一端側に、第1の光ファイバの側面の一部を露出させるための切り欠き平坦部が形成され、第1の光ファイバが貫通されて前記第1のフェルールの両端部からはみ出した部分が切断され、第2の光ファイバを挿入するための貫通孔を有する第2のフェルールの一端側に、第2の光ファイバの側面の一部を露出させるための切り欠き平坦部が形成され、第2の光ファイバが貫通されて前記第2のフェルールの切り欠き平坦部側からはみ出した部分のみが切断され、第1のフェルールと第2のフェルールの切り欠き平坦部が同一平面上になるように向き合わされた際に、第1の光ファイバと第2の光ファイ

バが光結合する傾きで互いの切り欠き平坦部側の光ファイバ端面が斜面に加工され、第1のフェルールと第2のフェルールの切り欠き平坦部側が同一平面上になるように向き合わされ、両斜面のコアの間に、フィルタが挟まれて得られた光出力部に受光素子が光結合された光受信部を有し、前記第2の光ファイバの光出力部と逆側の端部に光コネクタを設け、前記第1のフェルールの切り欠き平坦部と逆側の端面が光コネクタとフィジカルコンタクトできるように研磨され前記光受信部がレセプタクル構造となっている構成を有している。この構成により、単独の波長分離回路を使用せず、さらに光受信部をレセプタクル構造としていることで、従来に比べて少ない部品点数で光ドロップモジュールを実現でき、かつ光ファイバ余長処理部を1箇所とすることが可能となる。

#### 【0015】

また、前述した2つのフェルールを用いて光受信部を構成する双方向光モジュールにおいて、受光素子を後段回路と同一の子基板上に実装し、前記子基板と、モジュールの実装される親基板とをフレキシブル配線基板により電気接続する構成を有する。この構成により、光コネクタを着脱する際に光受信部が破壊されることを防ぐとともに、装置に組み込むときの作業性を向上させることができる。

#### 【0016】

また、本発明に係る光伝送装置は、上述した光ドロップモジュールを搭載する構成を有する。この構成により、装置コストを安くすることができる。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

##### ＜第1の実施の形態＞

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る光ドロップモジュールを説明する図である。図1（a）は光ドロップモジュールの構成図を示し、光受信部1は、光コネクタとフィジカルコンタクト可能なフェルール1cを有するレセプタクル構造となっている。

#### 【0018】

フェルール1cの内側には、光ファイバ3を挿入するための貫通孔（図示せず

) を有し、該貫通孔に光ファイバ3が挿入されており、フェルール1cから入射した信号光の一部又は全部は、光ファイバ3の途中に挿入されたフィルタ1bによって反射され、光ファイバ3より出力されて光受信部1内部の受光素子1aに入射される。光コネクタ2から入射された信号光の一部又は全部は、光ファイバ3を通って光受信部1の内部を通過し、フェルール1cから出射される。

#### 【0019】

また、図1(b)、(c)は、図1(a)の光受信部1内の、受信信号光を光ファイバ3から出力する部分(光出力部)の作成手順を説明する図である。図1(b)、(c)に示すように、この光出力部は、まず、光ファイバ3の途中を光ファイバコア3aを斜めに横切るように切断し、得られた第1切断面3bと第2切断面3cのコアの間に、フィルタ1bを挿入することによって得られる。フィルタ1bの代わりにハーフミラーを用いてもよい。

#### 【0020】

図1(c)は、この光出力部に受光素子1aを光結合して光受信部を構成した図である。この図では、波長 $\lambda_{b1} \sim \lambda_{bn}$ の信号光が左側から入射され、波長 $\lambda_{b1}$ のみがフィルタ1bによって反射されて受光素子1aに入射されている。

#### 【0021】

このような構成により、本発明の第1の実施の形態の光ドロップモジュールは、単独の波長分離回路を使用せず、さらに光受信部1をレセプタクル構造としていることで、従来に比べて少ない部品点数で光ドロップモジュールを実現でき、かつ光ファイバ余長処理部を1箇所とすることが可能となるため、低コスト化を実現できる。

#### 【0022】

##### <第2の実施の形態>

図2と図3は、本発明の第2の実施の形態に係る光ドロップモジュールを説明する図である。図2は光ドロップモジュールの構成図を示し、この図2に示す第2の実施の形態は、前述した第1の実施の形態の光受信部1のより具体的な構成を示した例の1つであり、さらに、光受信部1がフレキシブル配線基板8と電気コネクタ9を介して、モジュールの実装される親基板と接続される構成となって

いる。なお、図2において、割りスリーブ $\alpha$ と光受信部1と接続される光コネクタアダプタ $\alpha$ は、それぞれ参照番号4と5で示され、そのハウジング $\alpha$ と係止片付きスリーブ $\alpha$ は、それぞれ参照番号5a、5bで示される。また、光コネクタ2と接続される光コネクタアダプタ $\beta$ は参照番号7で示され、そのハウジング $\beta$ と係止片付きスリーブ $\beta$ は、それぞれ参照番号7a、7bで示される。

#### 【0023】

また、図3(a)は、この光受信部1の構成を説明するための図であり、図3(b)は、さらに、光出力部付近の構造を詳しく描いた断面図である。図3に示すように、光ファイバ3を挿入するための貫通孔を有する切り欠き部スリット形成フェルール(以下単にフェルールともいう)1gの一部に、光ファイバ3の側面の一部を露出させるための切り欠き部1g2が形成され、前記フェルール1gに光ファイバ3を貫通させた上で前記切り欠き部1g2にスリット1g1を形成して前記光ファイバ3の光ファイバコア3aを斜めに横切る切断面を形成し、前記切断面のコアの間に、フィルタ1bを挿入することで得られた光出力部に受光素子1aを光結合している。

#### 【0024】

光ファイバ3の他方の端部側のフェルールの端面からはみ出した部分は切断され、フェルールの光コネクタが設けられた側とは逆側の端面は光コネクタとフィジカルコンタクトできるよう研磨されており、光受信部1はレセプタクル構造となっている。

#### 【0025】

光出力部から受光素子1aまでの間は光ファイバと屈折率を整合させた屈折率整合樹脂10が充填され、光ファイバ被覆3dは光ファイバ被覆固定用樹脂11によりフェルール1gに固定されている。切り欠き部スリット形成フェルール1gには、光コネクタアダプタ $\alpha$ 5の係止片付きスリーブ $\alpha$ 5bの係止片と係合させるためのフランジ1dが取り付けられており、割りスリーブ $\alpha$ 4を介して光コネクタと接続される。

#### 【0026】

この構成により、本発明の第2の実施の形態に係る光ドロップモジュールは、

単独の波長分離回路を使用せず、さらに光受信部1をレセプタクル構造としていることで、従来に比べて少ない部品点数で光ドロップモジュールを実現でき、かつ光ファイバ余長処理部を1箇所とすることが可能となるため、低コスト化を実現できる。

#### 【0027】

また、受光素子1aをプリアンプ1fと同一の子基板1e上に実装し、前記子基板1eと、モジュールの実装される親基板とをフレキシブル配線基板8により電気接続することで、光コネクタを着脱する際に光受信部1が破壊されることを防ぐことができるとともに、装置に組み込むときの作業性を向上させることができる。さらに、屈折率整合樹脂10を紫外線硬化タイプとして、フェルール1gを屈折率整合樹脂10が硬化する紫外線に対して透過性の材料として、紫外線硬化により子基板1eを固定することが可能となる。

#### 【0028】

##### <第3の実施の形態>

図4と図5は、本発明の第3の実施の形態に係る光ドロップモジュールを説明する図である。図4は光ドロップモジュールの構成図を示し、この図4に示す第3の実施の形態は、前述した第1の実施の形態の光受信部1のより具体的な構成を示したもう1つの例であり、前述した第2の実施の形態との違いの1つは、受光素子1aと後段回路としてのプリアンプ1fを実装する子基板が立体成形基板1hであることである。

#### 【0029】

このように、子基板を立体成形基板1hとすることで、図5(a)、(b)に詳しく示すように、プリアンプ1fの実装やフレキシブル配線基板の接続、さらに光ファイバ被覆3dの固定方法における設計自由度が増すため、光受信部1を小型化することができるとともに、前記立体成形基板1hに、光コネクタアダプタ $\alpha$ 5の係止片付きスリーブ $\alpha$ 5bの係止片と係合させるための形状を持たせることで、前述した第2の実施の形態に必要であったフランジ1dが不要となる。

#### 【0030】

#### <第4の実施の形態>

図6は、本発明の第4の実施の形態に係る光ドロップモジュールを説明する図である。図6（a）は、光ドロップモジュールの構成図を示し、光受信部1は、光コネクタとフィジカルコンタクト可能なフェルール1cを有するレセプタクル構造となっており、フェルール1cには、光ファイバ $\alpha$ 12を挿入するための貫通孔（図示せず）を有し、該貫通孔に光ファイバ $\alpha$ 12が内側から挿入されている。フェルール1cから入射した信号光の一部又は全部は、光ファイバ $\alpha$ 12と光ファイバ $\beta$ 13に挟まれたフィルタ1bによって反射され、光ファイバ $\alpha$ 12より出力されて光受信部1内部の受光素子1aに入射される。

#### 【0031】

そして、光コネクタ2から入射された信号光の一部又は全部は、光ファイバ $\beta$ 13、及び光ファイバ $\alpha$ 12を通って光受信部1の内部を通過し、フェルール1cから出射される。

#### 【0032】

また、図6（b）、（c）は、図6（a）の光受信部1内の、信号光の一部又は全部を光ファイバ $\alpha$ 12から出力する部分（光出力部）の作成手順を説明する図である。図6（b）に示すように、この光出力部は、斜面 $\alpha$ 12bを有する第1の光ファイバ $\alpha$ 12と、斜面 $\beta$ 13bを有する第2の光ファイバ $\beta$ 13を、光結合するように斜面 $\alpha$ 12bと斜面 $\beta$ 13bを向き合わせ、向き合わせた両斜面のコアの間に、フィルタ1bを挟むことで得られる。

#### 【0033】

図6（c）は、この光出力部に受光素子1aを光結合して光受信部を構成した図である。この図では、波長 $\lambda$ b1～ $\lambda$ bnの信号光が左側から入射され、波長 $\lambda$ b1のみがフィルタ1bによって反射されて受光素子1aに入射されている。

#### 【0034】

この構成により、本発明の第4の実施の形態に係る光ドロップモジュールは、単独の波長分離回路を使用せず、さらに光受信部1をレセプタクル構造としていることで、従来に比べて少ない部品点数で光ドロップモジュールを実現でき、かつ光ファイバ余長処理部を1箇所とすることが可能となるため、低コスト化を実

現できる。

### 【0035】

#### <第5の実施の形態>

図7と図8は、本発明の第5の実施の形態に係る光ドロップモジュールを説明する図である。図7は光ドロップモジュールの構成図を示し、この図7に示す第5の実施の形態は、前述した第4の実施の形態の光受信部1のより具体的な構成を示した例の1つであり、さらに、光受信部1がフレキシブル配線基板8と電気コネクタ9を介して、モジュールの実装される親基板と接続される構成となっていいる。

### 【0036】

図8（a）は、この光受信部1の構成を説明するための図であり、図8（b）は、さらに、光出力部付近の構造を詳しく描いた断面図である。図では下記の「第1の」などは省略している。第1の光ファイバ $\alpha$ 12を挿入するための貫通孔を有する切り欠き平坦部フェルール（以下第1のフェルールとも言う） $\alpha$ 1iの一端側に、第1の光ファイバ $\alpha$ 12の側面の一部を露出させるための切り欠き平坦部 $\alpha$ 1i1が形成され、第1の光ファイバ $\alpha$ 12が貫通されて第1のフェルール $\alpha$ 1iの両端部からはみ出した部分が切断され、第2の光ファイバ $\beta$ 13を挿入するための貫通孔を有する切り欠き平坦部フェルール（以下第2のフェルールとも言う） $\beta$ 1jの一端側に、第2の光ファイバ $\beta$ 13の側面の一部を露出させるための切り欠き平坦部 $\beta$ 1j1が形成され、第2の光ファイバ $\beta$ 13が貫通されて前記第2のフェルール $\beta$ 1jの切り欠き平坦部 $\beta$ 1j1側からはみ出した部分のみが切断され、第1のフェルール $\alpha$ 1iの切り欠き平坦部 $\alpha$ 1i1と第2のフェルール $\beta$ 1jの切り欠き平坦部 $\beta$ 1j1が同一平面上になるように向き合わされた際に、第1の光ファイバ $\alpha$ 12と第2の光ファイバ $\beta$ 13が光結合する傾きで互いの切り欠き平坦部側の光ファイバ端面が斜面に加工され、第1のフェルール $\alpha$ 1iの切り欠き平坦部 $\alpha$ 1i1と第2のフェルール $\beta$ 1jの切り欠き平坦部 $\beta$ 1j1が同一平面上になるように向き合わされ、両斜面のコアの間に、フィルタ1bが挟まれて得られた光出力部に受光素子1aを光結合している。

### 【0037】

また、第1のフェルール $\alpha$  1 i の切り欠き平坦部 $\alpha$  1 i 1 と逆側の端面が光コネクタとフィジカルコンタクトできるように研磨され光受信部1がレセプタクル構造となっている。

#### 【0038】

光出力部から受光素子1 aまでの間は光ファイバと屈折率を整合させた樹脂（屈折率整合樹脂）1 0 が充填され、光ファイバ $\beta$ 被覆1 3 c は光ファイバ被覆固定用樹脂1 1により切り欠き平坦部フェルール $\beta$  1 j に固定されている。切り欠き平坦部フェルール $\alpha$  1 i には、光コネクタアダプタ $\alpha$  5 の係止片付きスリーブ $\alpha$  5 b の係止片と係合させるためのフランジ1 d が取り付けられており、割りスリーブ $\alpha$  4 を介して光コネクタと接続される。

#### 【0039】

この構成により、本発明の第5の実施の形態に係る光ドロップモジュールは、単独の波長分離回路を使用せず、さらに光受信部1をレセプタクル構造としていることで、従来に比べて少ない部品点数で光ドロップモジュールを実現でき、かつ光ファイバ余長処理部を1箇所とすることが可能となるため、低コスト化を実現できる。

#### 【0040】

また、受光素子1 aをプリアンプ1 f と同一の子基板1 e 上に実装し、前記子基板1 e と、モジュールの実装される親基板とをフレキシブル配線基板8により電気接続することで、光コネクタを着脱する際に光受信部1が破壊されることを防ぐことができるとともに、装置に組み込むときの作業性を向上させることができる。

#### 【0041】

上述した第1から第5の実施の形態は、いずれも光ドロップモジュールについて説明したものであるが、これら光ドロップモジュールを光伝送装置に搭載することで、コストの安価な光伝送装置を構成することができる。

#### 【0042】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、部品点数が少なく、低コスト化が可能な光ド

ロップモジュール及びそれを用いた光伝送装置を実現できるという効果を有する

【図面の簡単な説明】

【図 1】

(a) 本発明の第 1 の実施の形態における光ドロップモジュールの構成の説明

図

(b) 図 1 (a) 中の一部の作成手順を説明する図

(c) 図 1 (a) 中の一部の作成手順を説明する図

【図 2】

本発明の第 2 の実施の形態における光ドロップモジュールの構成の説明図

【図 3】

(a) 本発明の第 2 の実施の形態における光ドロップモジュール中の光受信部の構成の説明図

(b) 図 3 (a) 中の一部の構造を詳しく描いた断面図

【図 4】

本発明の第 3 の実施の形態における光ドロップモジュールの構成の説明図

【図 5】

(a) 本発明の第 3 の実施の形態における光ドロップモジュール中の光受信部の構成の説明図

(b) 図 5 (a) 中の構造を詳しく描いた断面図

【図 6】

(a) 本発明の第 4 の実施の形態における光ドロップモジュールの構成の説明

図

(b) 図 4 (a) 中の一部の作成手順を説明する図

(c) 図 4 (a) 中の一部の作成手順を説明する図

【図 7】

本発明の第 5 の実施の形態における光ドロップモジュールの構成の説明図

【図 8】

(a) 本発明の第 5 の実施の形態における光ドロップモジュール中の光受信部

## の構成の説明図

(b) 図5 (a) 中の一部の構造を詳しく描いた断面図

## 【図9】

## 従来の光ドロップモジュールの構成図

## 【符号の説明】

1 光受信部

1 a 受光素子

1 a 1 受光領域

1 b フィルタ

1 c フェルール

1 d フランジ

1 e 基板（子基板）

1 f プリアンプ

1 g 切り欠き部スリット形成フェルール

1 g 1 スリット

1 g 2 切り欠き部

1 h 立体成形基板

1 i 切り欠き平坦部フェルール $\alpha$ 1 i 1 切り欠き平坦部 $\alpha$ 1 j 切り欠き平坦部フェルール $\beta$ 1 j 1 切り欠き平坦部 $\beta$ 

1 k 切り欠き割りスリーブ

2 光コネクタ

3 光ファイバ

3 a 光ファイバコア

3 b 第1切断面

3 c 第2切断面

3 d 光ファイバ被覆

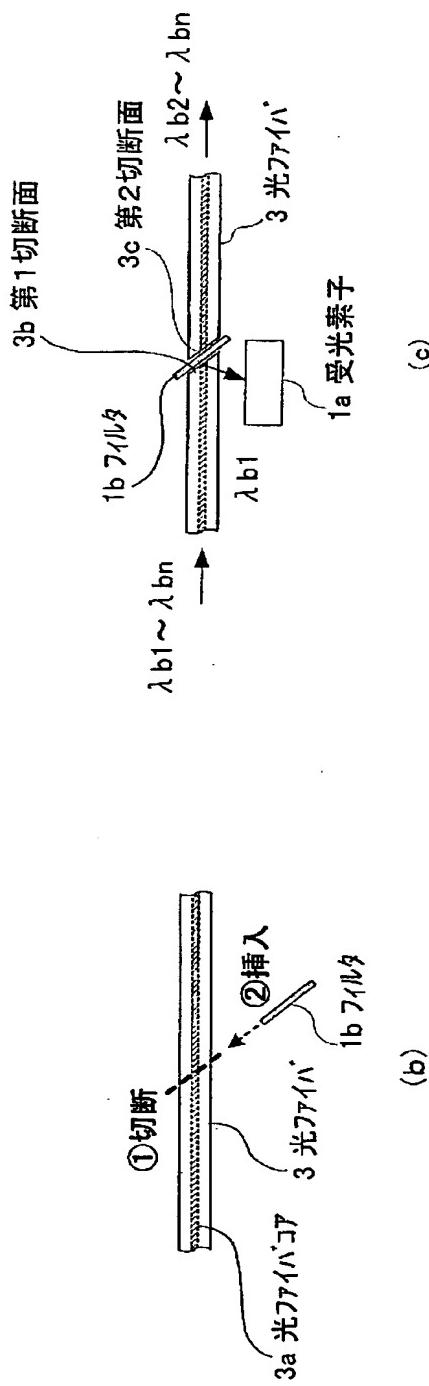
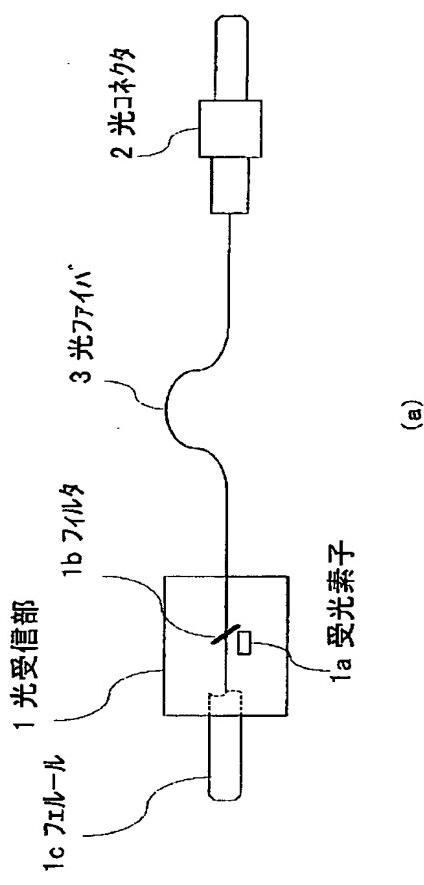
4 割スリーブ $\alpha$

- 5 光コネクタアダプタ  $\alpha$
- 5 a ハウジング  $\alpha$
- 5 b 係止片付きスリーブ  $\alpha$
- 6 割スリーブ  $\beta$
- 7 光コネクタアダプタ  $\beta$
- 7 a ハウジング  $\beta$
- 7 b 係止片付きスリーブ  $\beta$
- 8 フレキシブル配線基板
- 9 電気コネクタ
- 10 屈折率整合樹脂
- 11 光ファイバ被覆固定用樹脂
- 12 光ファイバ  $\alpha$ 
  - 12 a 光ファイバコア  $\alpha$
  - 12 b 斜面  $\alpha$
- 13 光ファイバ  $\beta$ 
  - 13 a 光ファイバコア  $\beta$
  - 13 b 斜面  $\beta$
  - 13 c 光ファイバ  $\beta$ 被覆

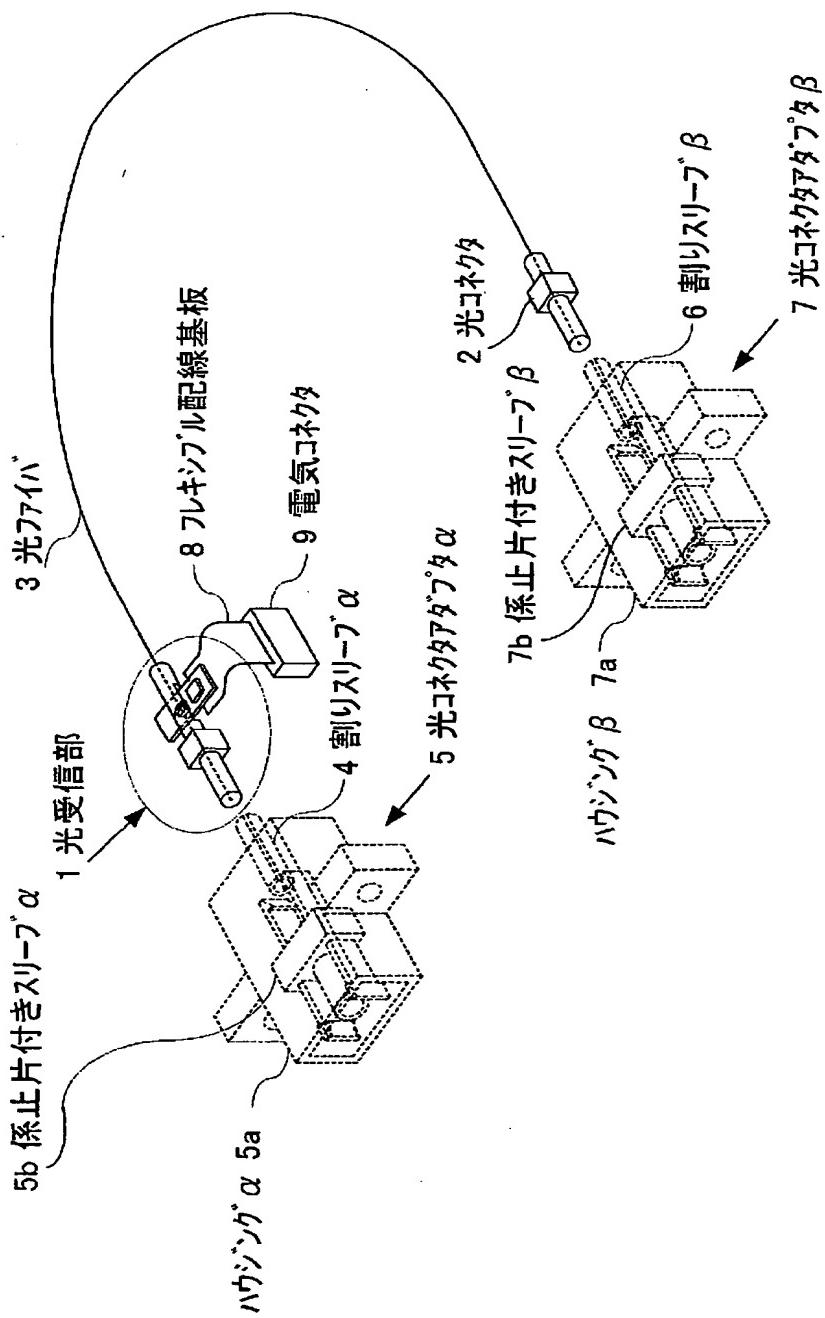
【書類名】

図面

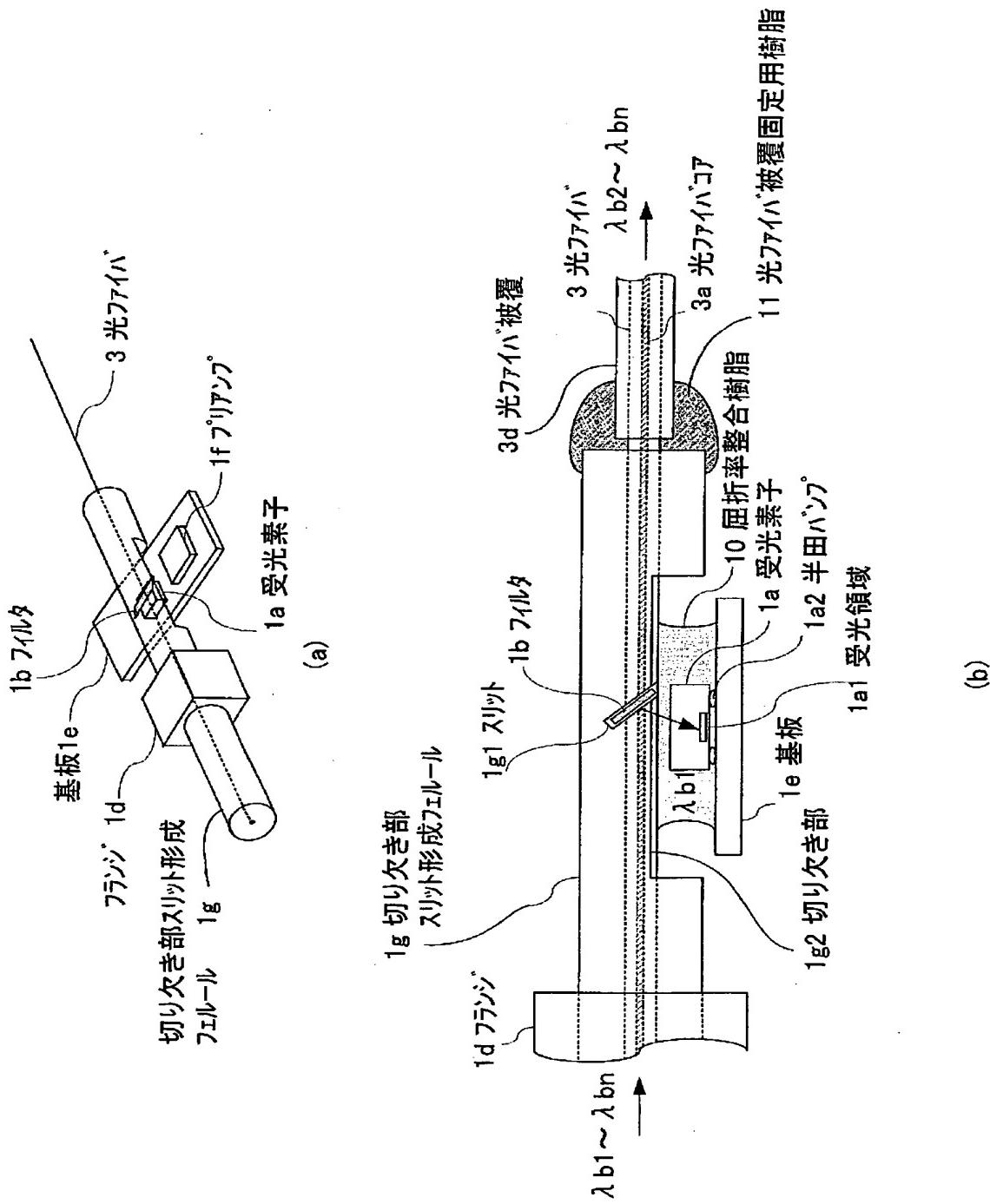
【図 1】



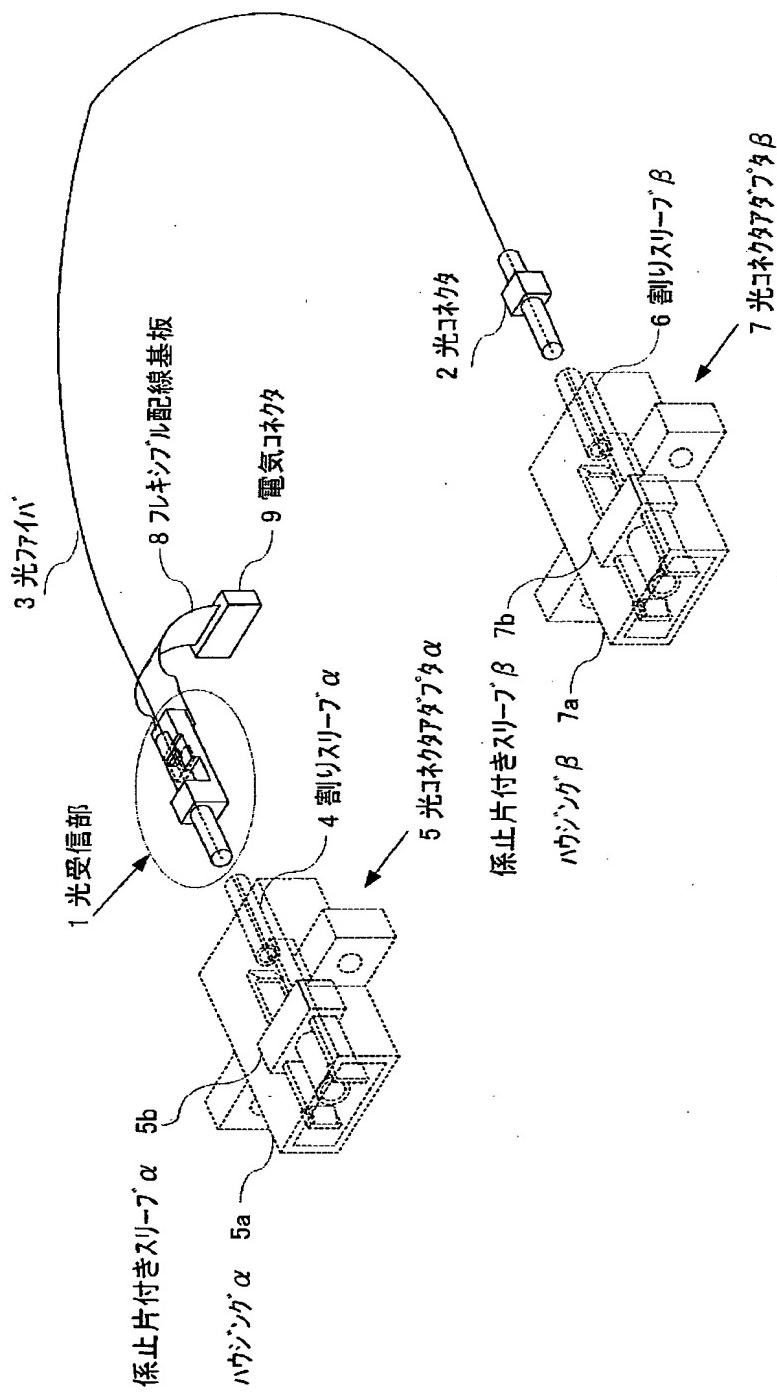
【図 2】



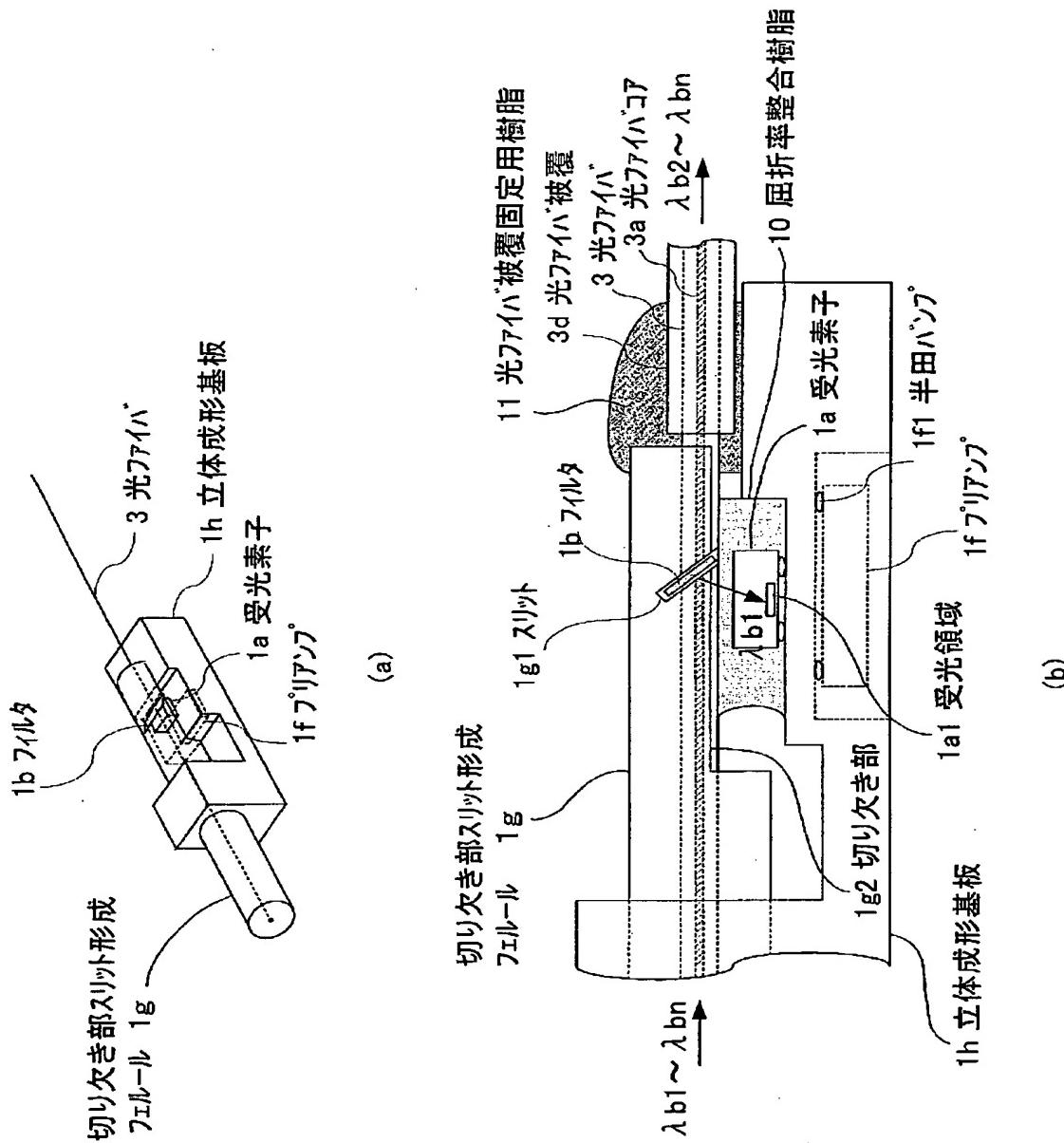
【図3】



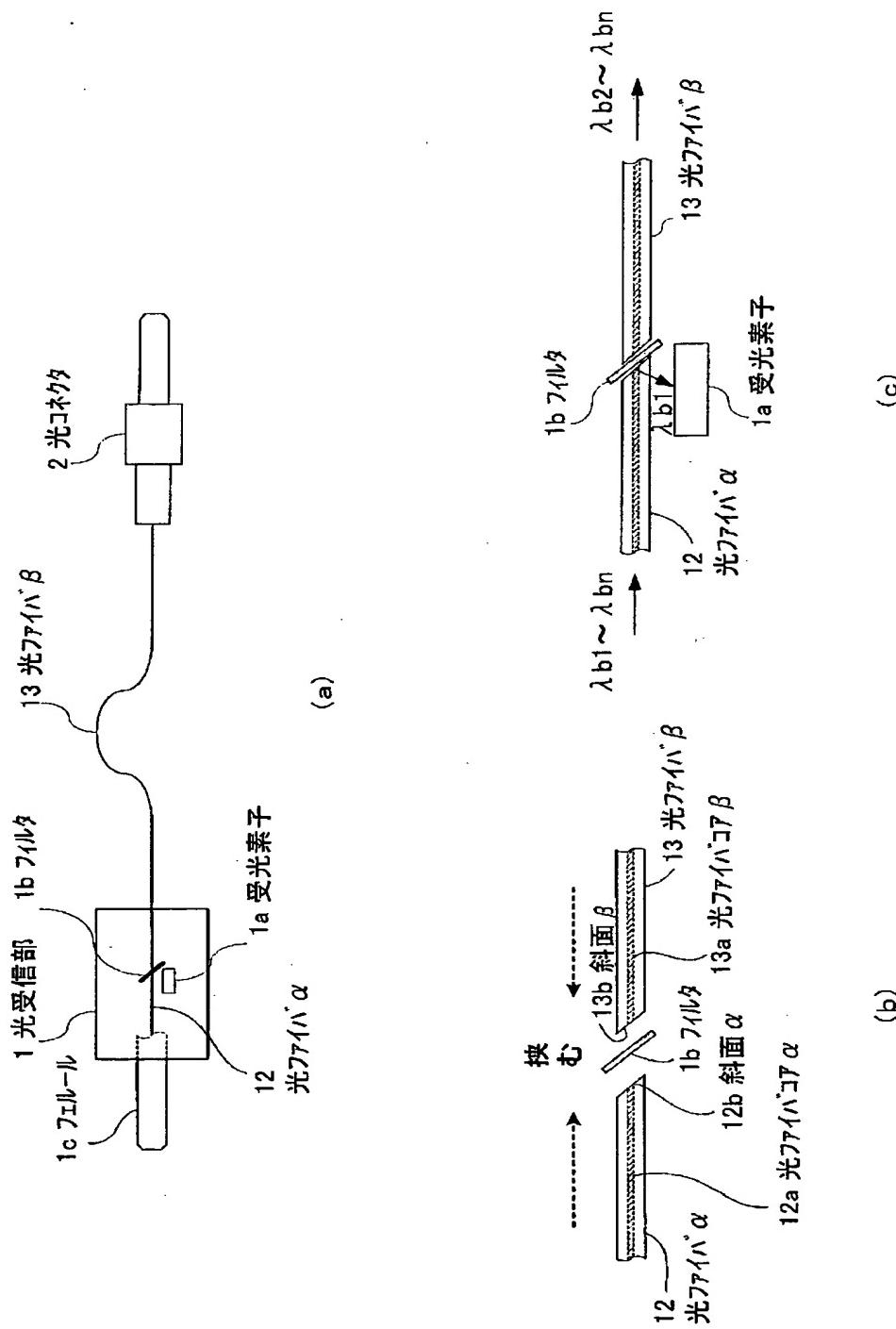
【図4】



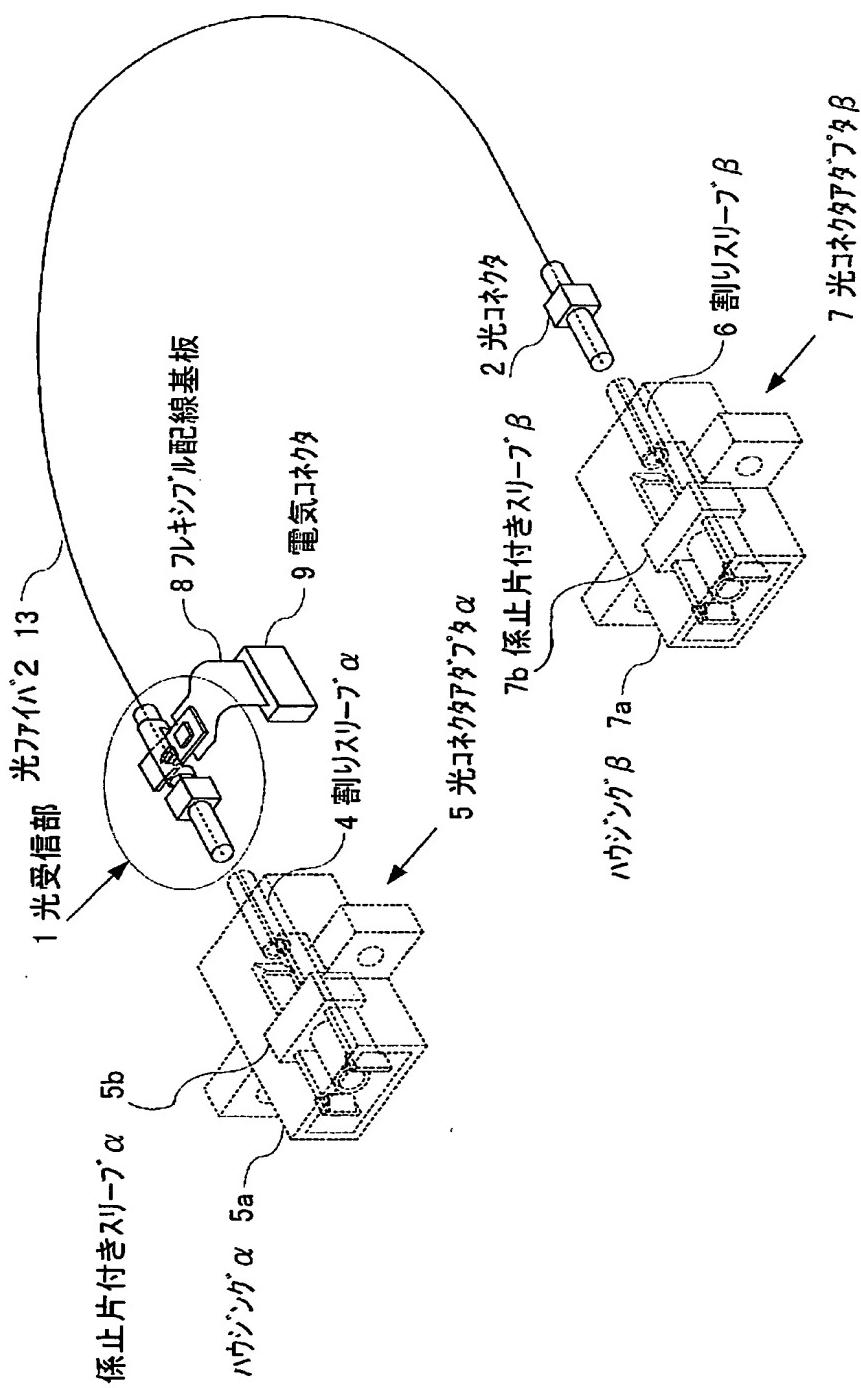
【図 5】



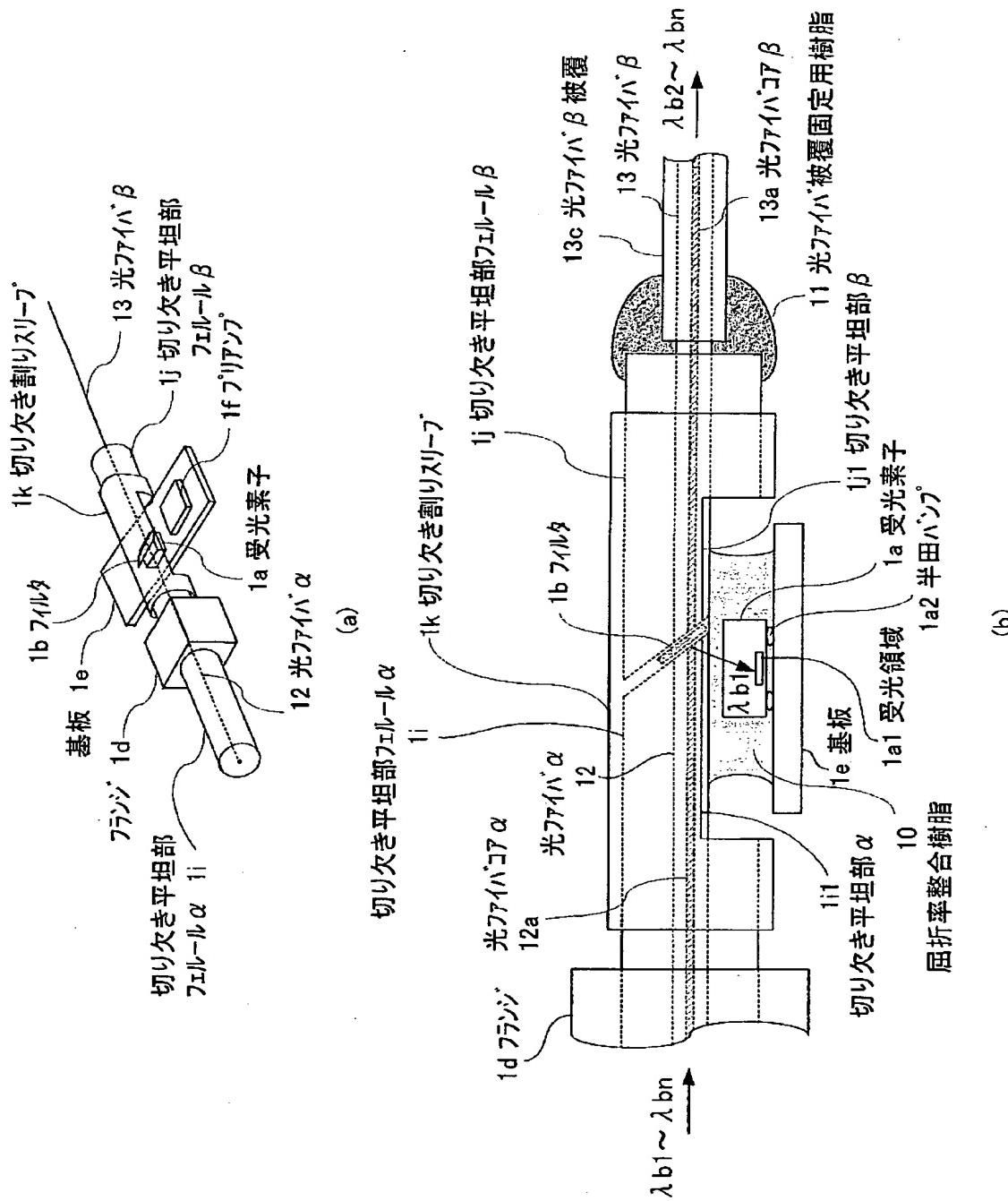
【図 6】



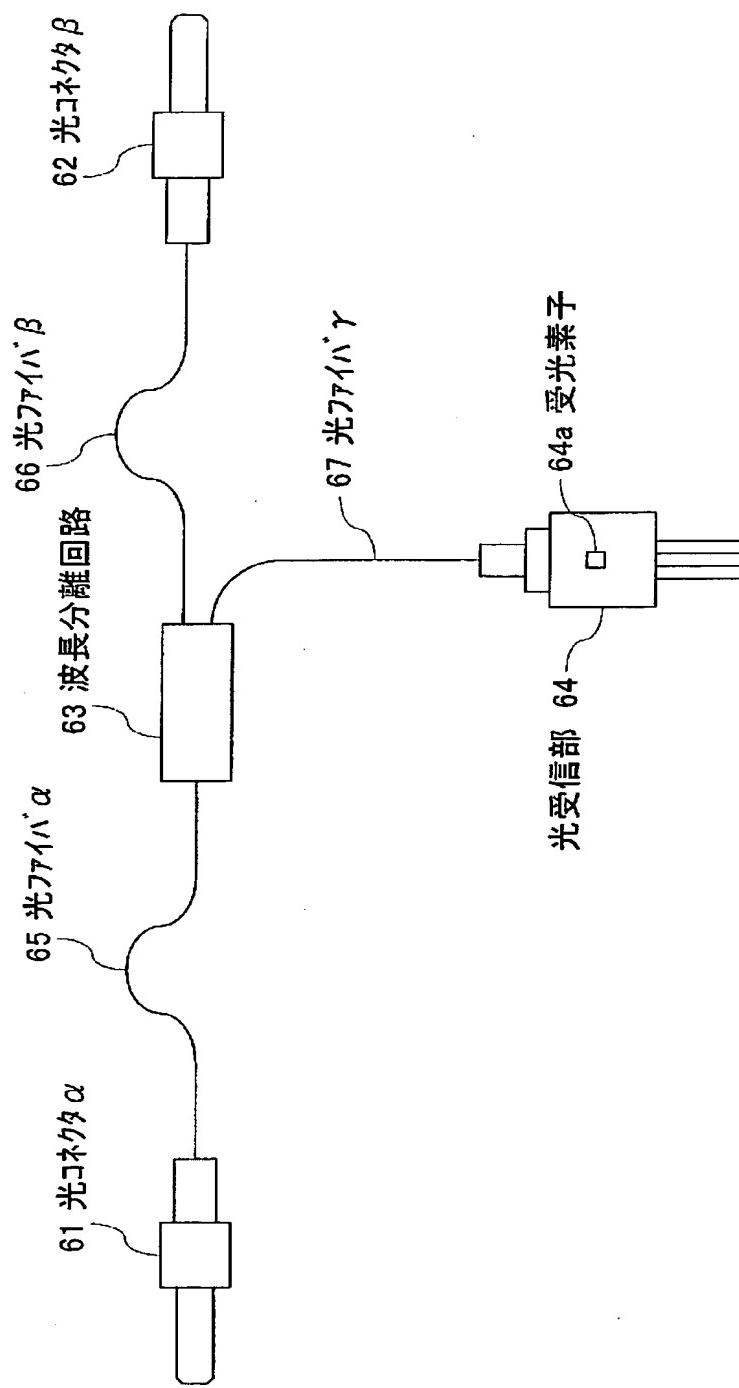
【図 7】



【図 8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 特定の光波長のみを分離して受信する光ドロップモジュールの低コスト化を図るとともに、それを用いた光伝送装置を提供する。

【解決手段】 光ファイバ3の途中を光ファイバのコア3aを斜めに横切るように切断して、得られた切断面（3b, 3c）のコアの間に、フィルタ1bを挿入することで得られた光出力部に受光素子1aを光結合した光受信部1を有する光ドロップモジュールにおいて、光ファイバの一方の端部に光コネクタ2を設け、他方の端部に光コネクタとフィジカルコンタクト可能なフェルール1cを設け、フェルールと光受信部を一体化して光受信部をレセプタクル構造とした。

【選択図】 図1

**認定・付加情報**

特許出願の番号	特願2003-035522
受付番号	50300231551
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成15年 2月14日

**<認定情報・付加情報>**

【提出日】	平成15年 2月13日
-------	-------------

次頁無

出証特2003-3102220

特願 2003-035522

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏 名 松下電器産業株式会社